

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第 2 8 9 6 9 4 8 号

(45)発行日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 5 月 3 1 日

(24)登録日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 3 月 1 2 日

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G10C 3/12			G10C 3/12	
G10B 3/12			G10B 3/12	J
G10H 1/00			G10H 1/00	Z

請求項の数 4 (全 1 1 頁)

(21)出願番号 特願平 3 - 3 4 8 0 2 9
(22)出願日 平成 3 年 (1 9 9 1) 1 2 月 3 日
(65)公開番号 特開平 5 - 1 5 8 4 6 8
(43)公開日 平成 5 年 (1 9 9 3) 6 月 2 5 日

(73)特許権者 0 0 0 0 0 1 4 1 0
株式会社河合楽器製作所
静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地
(72)発明者 北村 実音夫
静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地 株式会
社河合楽器製作所内
(72)発明者 鷲山 豊
静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地 株式会
社河合楽器製作所内
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

審査官 新宮 佳典

(56)参考文献 実開 昭 6 3 - 1 9 5 3 8 8 (J P , U
)

(54)【発明の名称】 鍵盤用タッチレスポンス設定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 補間を行うための基準点である押鍵圧検出点を少なくとも 2 つ有する非線形の変換カーブに基づいた発音制御用の変換カーブデータを出力するカーブメモリと、

押鍵速度を検出するためのテストモードを備え、上記テストモードで動作させている時に演奏者が鍵盤部に設けられている任意の鍵盤を押打したときの押鍵速度を上記各押鍵圧検出点ごとに複数回検出し、上記複数回検出した押鍵速度の平均値を各押鍵圧検出点ごとに算出するタッチ検出部と、

上記各押鍵圧検出点の押鍵速度の平均値データに基づいて各押鍵圧検出点間の領域、およびそれ以外の領域で変換カーブデータを補間生成し、上記カーブメモリに格納する補間手段とを具備する鍵盤用タッチレスポンス設定

装置。

【請求項 2】 上記各押鍵圧検出点において演奏者の押鍵速度、および固定のベロシティ値に基づいて上記変換カーブデータを生成するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の鍵盤用タッチレスポンス設定装置。

【請求項 3】 上記固定のベロシティ値は、上記各押鍵圧検出点に対応して所定の大きさに設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の鍵盤用タッチレスポンス設定装置。

【請求項 4】 複数のスイッチよりなる操作子が操作パネル面に設けられていて、上記複数のスイッチの 1 つを選択的に操作することによりテストモードで動作させ、上記スイッチで選択された押鍵圧検出点ごとに制御用データを検出するようにして、演奏者の押鍵速度に応じた変換カーブデータを生成するようにしたことを特徴とす

る請求項 1 に記載の鍵盤用タッチレスポンス設定装置。
【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鍵盤用タッチレスポンス設定装置に係わり、特に、電子楽器において発音量や音色等を制御するための変換カーブデータを、演奏者が鍵盤を押打したときの押鍵速度等に基づいたデータで補正するようにしたものを用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】鍵盤を有する電子楽器等においては、鍵盤の押鍵圧（タッチ）の強弱に対応する発音音量のレスポンスは、音楽表現にとって重要な要素の 1 つである。従って、上記タッチレスポンスは、演奏者が自分の好みや技量に合わせて調整又は選択できるようになされているのが好ましい。

【0003】ところで、電子ピアノにおける簡易なタイプでは、上記タッチレスポンスが一種であり、アコースティックピアノに似るように予め設定されている。これに対し、高級機種の場合は上記タッチレスポンスカーブのデータを複数個持ち、演奏者の音色選択や演奏音程に対応してこれらのタッチレスポンスが決定されるように成されている。また、複数種のタッチレスポンスカーブや音色等を選択する操作子をパネルに持ち、これらのパラメータを組合せ可能とした電子楽器も知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】いずれにしても、従来の電子楽器の場合には、タッチの強弱と発音量との関係を定めたタッチレスポンスカーブは、電子楽器の設計者が決めたものであった。従って、上記高級機種の場合のように複数個のタッチレスポンスカーブを選択することができても、演奏者の技量や演奏状態等に合ったタッチレスポンスカーブを演奏者自身が自由に設定することができな問題があった。

【0005】つまり、電子楽器の設計者が決めたタッチレスポンスカーブは、多数の演奏者に適合するような平均的なものであり、個々の演奏者の感覚や技量とは合っていないことが多い。従って、例えばピアノシモで演奏しているつもりでも、かなり大きな音量が出たり、また演奏者によっては鍵盤の微妙なタッチをコントロールすることができないといった不都合があった。本発明はこの問題に坎がみ、演奏者が自分自身の感覚や技量に基づいて鍵盤のタッチレスポンスを自由に設定できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】図 1 に示すように、本発明の鍵盤のタッチレスポンス設定装置は、電子楽器等に適用され、複数のキースイッチから成る鍵盤部 10、タッチ検出部 20、補間部 30、及びタッチレスポンスカーブを記憶するカーブメモリ 40 等から成っている。

【0007】カーブメモリ 40 は、例えば RAM で構成

され、図 2 の概略構成図に示すように、鍵盤部 10 から得られる押鍵圧値 p をアドレスとして受け、記憶された変換カーブ（タッチレスポンスカーブ）のデータを音量値 v として出力する。図 1 のタッチ検出部 20 は、弱音（ピアノ）、中音（メゾフォルテ）及び強音（フォルテ）の 3 つの強弱音に関し、各強度ごとの押鍵圧値 p を検出する。この場合、上記押鍵圧値 p は鍵盤を複数回押打してその平均値を検出するようにするものであり、演奏者は電子楽器の発音量を耳で確かめながら押鍵圧（タッチ）の入力を行うことができる。即ち、自分自身の感覚で各強度に該当する音量であると認識しながら、タッチ検出のための鍵盤操作を行う。なお、このときに使用する鍵盤のキーの高さはどれでもよい。

【0008】このようにして検出された各強度（弱音、中音、強音）に対応するタッチの平均値は、補間部 30 にそれぞれ送られる。そして、この補間部 30 において、押鍵圧を横軸、音量（ベロシティ値）を縦軸とするグラフ上にて、各強度に対応するタッチの平均値とそれに対応する音量から、補間を行うための基準点、すなわち各強度毎の押鍵圧検出点を定め、各強度毎の押鍵圧検出点の間のデータを、例えば直線補間することにより、タッチ音量のタッチレスポンスカーブが形成される。このタッチレスポンスカーブは、入力（タッチ）と出力（音量）との関係を一義的に定めたもので、入力をアドレスとし出力をデータとして、RAM 等で構成されたカーブメモリ 40 に記憶される。タッチレスポンスカーブの入力軸は、例えば 256 ステップのリニアなタッチのデータであり、出力軸は、タッチ検出部 20 で検出した弱音、中音、強音に相当するタッチの平均値の間を補間したデータである。

【0009】図 2 に示すように、鍵盤部 10 から得られる演奏情報中の、押鍵圧値 p （タッチの平均値）は、カーブメモリ 40 に設定されたタッチレスポンスカーブに従って所望の音量値を示す応答出力に変換される。従って、演奏される音量は、図 1 のタッチ検出部 20、及び補間部 30 により予め設定したタッチ音量の正確な再現である。

【0010】

【作用】例えば、演奏者の技量が低くて弱音での微妙なタッチコントロールが困難であれば、比較的強めのタッチでも弱音が出るようにタッチレスポンスカーブを設定する。同様に、例えば弱～強の各音量を生じるタッチが自分の感覚と合わない場合にもタッチレスポンスカーブを修正し、上記弱～強の領域におけるタッチ音量の關係が演奏者にとって最適な対応關係となるように設定する。

【0011】

【実施例】図 3 に、本発明の鍵盤用タッチレスポンス設定装置を適用した電子楽器の構成を示す。この電子楽器は、マイクロプロセッサシステムで構成され、鍵盤部 1

0 (鍵盤 10 a とタッチセンサ 10 b)、パネルスイッチ 11、楽音信号発生回路 12 等がバス 14 を介して CPU 15、プログラム ROM 16 及びデータ RAM 17 から成るマイクロプロセッサに接続されている。

【0012】CPU 15 は、ROM 16 に格納されているプログラムに基いて、鍵盤 10 a の演奏操作をタッチセンサ 10 b から読み取り、パネルスイッチ 11 による音色、テンポ等の設定パラメータに従って演奏データから楽音制御信号を形成し、楽音信号発生回路 12 に導出する。

【0013】楽音信号発生回路 12 は、ピアノ、フルート、ベース等の複数の PCM 音源と、これらの PCM 音源のエンベロープ、持続時間等を楽音制御信号に基いて加工して楽音信号を発生する複数チャンネルの発音回路を有する。楽音信号発生回路 12 で形成された楽音信号はアンプ、スピーカ等から成るサウンドシステム 13 に供給される。

【0014】パネルスイッチ 11 は、図 4 のスイッチの配設状態説明図に示すようなタッチカーブ設定部 11 a を有する。このタッチカーブ設定部 11 a は、タッチレスポンスカーブ (変換カーブ) の設定モード (テストモード) にするためのモードスイッチ MODE-SW、ピアノ (弱音) のタッチ (押鍵圧) を設定するためのピアノ設定スイッチ p-SW、メゾフォルテ (中音) のタッチを設定するためのメゾフォルテ設定スイッチ m f-SW、フォルテ (強音) のタッチを設定するためのフォルテ設定スイッチ f-SW、及び設定したカーブをカーブメモリ 40 に固定するためのセットスイッチ SET-SW 等の種々のスイッチ SW を有する。タッチカーブの設定は、これらの各スイッチ SW を順次押しながら、図 5 のフロー図に示す手順で行う。

【0015】図 5 のフロー図において、ステップ S1 でモードスイッチ MODE-SW を押すと、タッチレスポンスカーブの設定モードになる。次に、ピアノ設定スイッチ p-SW、メゾフォルテ設定スイッチ m f-SW、フォルテ設定スイッチ f-SW のどれかを押すと、ステップ S2 ~ S4 でそれが検知され、対応する強度の音量のタッチを設定することが可能となる。

【0016】即ち、例えばピアノ設定スイッチ p-SW を押しながら、ステップ S5 でピアノタッチで任意の鍵盤を 10 回打ち、ステップ S6 で 10 回のタッチデータの平均値データ pA を RAM 17 に蓄える。同様に、メゾフォルテ設定スイッチ m f-SW を押しながら、メゾフォルテタッチで鍵盤を 10 回打ち、10 回のタッチデータの平均値データ m fA を RAM 17 に蓄える (ステップ S7、S8)。更に、フォルテ設定スイッチ f-SW を押しながら、フォルテタッチで鍵盤を 10 回打ち、10 回のタッチデータの平均値データ fA を RAM 17 に蓄える (ステップ S9、S10)。

【0017】このような操作を行うことにより、各強度

に対応する平均値データ pA、m fA、fA の取込みが終了すると (ステップ S11)、次にセットスイッチ SET-SW を押して各データをタッチカーブのパラメータとし (ステップ S12)、3 つの平均値データの間を直線補間して、タッチレスポンスカーブデータ (変換カーブデータ) を生成する (ステップ S13)。

【0018】図 6 は、図 5 のステップ S2、S5、S6 の手順の詳細であり、図 7 は取り込んだ各強度毎 (ピアノ、メゾフォルテ、フォルテ) のタッチデータのメモリマップを示す。図 6 に示したように、ピアノ設定スイッチ p-SW をオンにしたときには (ステップ S21)、鍵盤 10 a の押打 (押鍵) 時にタッチセンサ 10 b から得られるタッチデータを RAM の p-タッチデータ 1 回目のアドレスに入れる。以下アドレスを +1 しながら 10 回のタッチデータを取込む (ステップ S23、S24)。次に、10 回のタッチデータの平均値データ pA をとり、この平均値データ pA を RAM の対応アドレスに取込む (ステップ S25、S26)。以下、図 5 のステップ S3、S7、S8 および S4、S9、S10 の手順を同様に行う。

【0019】図 11 は、タッチレスポンスカーブデータ更新の処理を示すフローチャートである。この処理では、弱音 (ピアノ) p、中音 (メゾフォルテ) m f、強音 (フォルテ) f における各タッチの平均値データ pA、m fA、fA を基に新しいタッチレスポンスカーブデータ VELO を生成する。ここで、押鍵速度 (押鍵圧) を横軸とし、音量 (ベロシティ値) を縦軸としたグラフ (図示せず) 上に、各タッチの平均値データ pA、m fA、fA と、それらに対応する音量とから、各強度毎の押鍵圧検出点 (弱音用押鍵圧検出点、中音用押鍵圧検出点、強音用押鍵圧検出点) は定められる。

【0020】そこで、まず、ステップ S50 でループカウンタ LOOPCNT の値をゼロとする。そして、次にステップ S51 でループカウンタ LOOPCNT と弱音用押鍵圧検出点における平均値データ pA とを比較し、上記グラフ上に弱音用押鍵圧検出点よりも下の領域では、ステップ S52 で対応のベロシティ値 VELO (LOOPCNT) を直線補間で求める。このときに用いられる補間式 (1) は、

【0021】

【数 1】

【0022】である。ここで、式 (1) における VELO は弱音用押鍵圧検出点に対応して定められている固定のベロシティ値とする。また、式 (1) における TOUCHL は弱音 (ピアノ) p における演奏者が鍵盤を押打したときの押鍵速度とする。このようにして求めたベロシティ値を、カーブメモリ (RAM) 40 のアドレス LOOPCNT の位置に格納する。

【0023】上記グラフ上に弱音用押鍵圧検出点よりも上の領域では、ステップ S53 で中音用押鍵圧検出点

における平均値データ $m f A$ と比較し、上記グラフ上に
て弱音用押鍵圧検出点～中音用押鍵圧検出点の範囲であ
れば、ステップ S 5 4 で対応するベロシティ値 V E L O
(L O O P C N T) を直線補間で求める。このときに用
いられる補間式 (2) は、

【 0 0 2 4 】

【数 2】

【 0 0 2 5 】である。ここで、式 (2) における V E L
O M は中音用押鍵圧検出点に対応する固定のベロシティ
値とする。また、式 (2) における T O U C H M は中音
(メゾフォルテ) $m f$ における演奏者が鍵盤を押打した
ときの押鍵速度とする。

【 0 0 2 6 】ステップ S 5 3 で、上記グラフ上にて中音
用押鍵圧検出点よりも上の領域と判定した場合には、ス
テップ S 5 5 に進み、強音用押鍵圧検出点における平均
値データ f と比較し、上記グラフ上にて中音用押鍵圧検
出点～強音用押鍵圧検出点の範囲であれば、ステップ S
5 6 で対応するベロシティ値 V E L O (L O O P C N
T) を直線補間で求める。この場合に用いられる補間式
(3) は、

【 0 0 2 7 】

【数 3】

【 0 0 2 8 】である。ここで、式 (3) における V E L
O H は強音用押鍵圧検出点に対応する固定のベロシティ
値とする。また、式 (3) における T O U C H H は強音
(フォルテ) f における演奏者が鍵盤を押打したときの
押鍵速度とする。

【 0 0 2 9 】ステップ S 5 5 で、上記グラフ上にて強音
用押鍵圧検出点よりも上の領域と判定した場合には、ス
テップ S 5 7 で曲線補間を行う。この場合に用いる補間
式 (4) は、

【 0 0 3 0 】

【数 4】

【 0 0 3 1 】である。ここで、式 (4) における V M A
X および T M A X は、それぞれタッチレスポンスカーブ
のベロシティ値およびタッチレスポンスカーブデータの
最大値である。

【 0 0 3 2 】以上のステップ S 5 2、S 5 4、S 5 6、
S 5 7 の補間は、ステップ S 5 8 でループカウンタ L O
O P C N T を + 1 増加させながら繰り返し行われ、ステ
ップ S 5 9 でループカウンタ L O O P C N T がタッチレ
スポンスカーブデータの最大値 T M A X に達したと判定
されたとき、ステップ S 6 0 で終了復帰する。

【 0 0 3 3 】以上により、全てのタッチレスポンスカー
ブデータの値 (0 ～ 2 5 5) について、対応のベロシ
ティ値がカーブメモリ (R A M) 4 0 に格納される。この
R A M 4 0 内のベロシティ値は、押鍵時に検出したタッ
チレスポンスカーブデータをアドレスとして読出され
る。

【 0 0 3 4 】図 8 ～図 1 0 は、図 1 1 の処理によって更

新されるタッチレスポンスカーブの一例を示している。
各図において、図 8 に示したタッチレスポンスカーブ
は、平均的な強さで押鍵が行われた場合を示している。
また、図 9 に示したタッチレスポンスカーブは、押鍵の
強さが平均よりも弱い場合に生成されるタッチレスポ
ンスカーブの一例を示したものであり、この場合には弱音
に対するベロシティ値の変化率が大きくなっている。更
に、図 1 0 の場合は平均よりも強い押鍵が行われたとき
に生成されるタッチレスポンスカーブの一例を示してい
るものであり、この場合には図 9 の例とは反対に強音に
対するベロシティ値の変化率が大きくなっている。

【 0 0 3 5 】本実施例の鍵盤用タッチレスポンス設定装
置は、このようにしてタッチレスポンスカーブを生成す
るので、タッチレスポンスカーブ設定モード時のピアノ
p、メゾフォルテ $m f$ 、フォルテ f の各タッチ入力に加
減により任意に変更することができる。また、カーブメ
モリ 4 0 の容量を大きくすれば、複数のタッチレスポ
ンスカーブを設定することができる。従って、例えば音程
のオクターブごとに異なるタッチレスポンスカーブを与
えたり、異なる音色 (楽器) ごとに異なるタッチレスポ
ンスカーブを与えたりすることができる。また、ラウド
ネスに相当するタッチレスポンスカーブを設定してもよ
い。

【 0 0 3 6 】なお、上述の図 6 に示したタッチの平均値
データの作成手順においては、平均値から大きく外れる
ようなタッチデータを取り除いた上で平均値データを求
めるようなアルゴリズムを追加すると更によい。また、
タッチ入力のばらつきの程度を判定し、ばらつきが少な
い所定個数のタッチデータの入力を得たときに“可”の
表示を行い、ばらつきが大きいときには、“不可”の表
示を行うような判定／表示手段を追加してもよい。

【 0 0 3 7 】更に、上記実施例においては、説明を容易
にするためにベロシティ値を固定値 L、M、H としてタ
ッチレスポンスカーブを更新するようにした例を示し
た。しかし、例えば各強度毎の押鍵圧検出点のアドレ
スを 6 0、1 2 0、1 8 0 のように固定しておき、これら
の押鍵圧検出点において入力されるタッチデータの平均
値データに対応させてベロシティ値を変化させ、タッチ
レスポンスカーブを更新するようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】本発明は上述したように、演奏者の押鍵
圧 (タッチ) を検出するためのテストモードを備え、上
記テストモード時に演奏者が鍵盤を実際に押打する強さ
(押鍵圧) を複数回検出し、その平均値データに基づい
てタッチの強弱と発音量との関係を定めるタッチレスポ
ンスカーブを生成するとともに、上記生成したタッチレ
スポンスカーブをカーブメモリに格納し、演奏時には上
記カーブメモリから読出して発音制御用のタッチカーブ
として用いるようにしたので、押鍵圧と発音音量との対
応関係が演奏者にとって最適な関係となるようにするこ

とができ、演奏者の技量や演奏状態等に応じた発音制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】鍵盤用タッチレスポンス設定装置の要部の概略構成図である。

【図 2】鍵盤用タッチレスポンス設定装置の要部の動作説明図である。

【図 3】鍵盤用タッチレスポンス設定装置が設けられる電子楽器の概略構成を示す図である。

【図 4】タッチカーブ設定部の一例を示す図である。

【図 5】タッチレスポンスカーブデータを生成する様子を示すフローチャートである。

【図 6】弱音用の押鍵圧検出点に対応するタッチデータを検出する様子を示すフローチャートである。

【図 7】各音の平均値データの格納メモリマップを示す図である。

【図 8】標準的なタッチレスポンスカーブの例を示す特性図である。

【図 9】演奏者の押鍵圧が弱い場合に生成されて設定されるタッチレスポンスカーブの例を示す特性図である。

【図 10】演奏者の押鍵圧が強い場合に生成されて設定されるタッチレスポンスカーブの例を示す特性図である。

【図 11】タッチレスポンスカーブデータを更新する様子を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 鍵盤部

10a 鍵盤

10b タッチセンサ

11 パネルスイッチ

11a タッチカーブ設定部

12 楽音信号発生回路

13 サウンドシステム

14 バス

15 CPU

16 プログラムROM

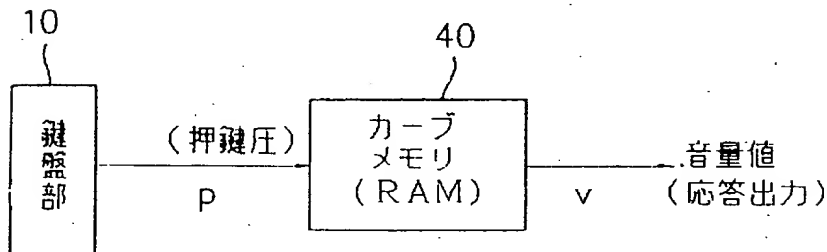
17 データRAM

20 タッチ検出部

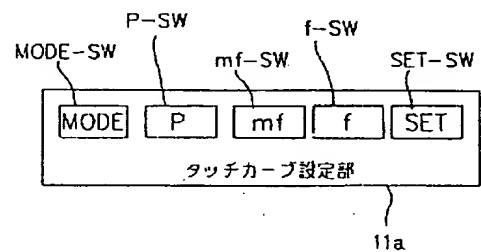
30 補間部

40 カーブメモリ

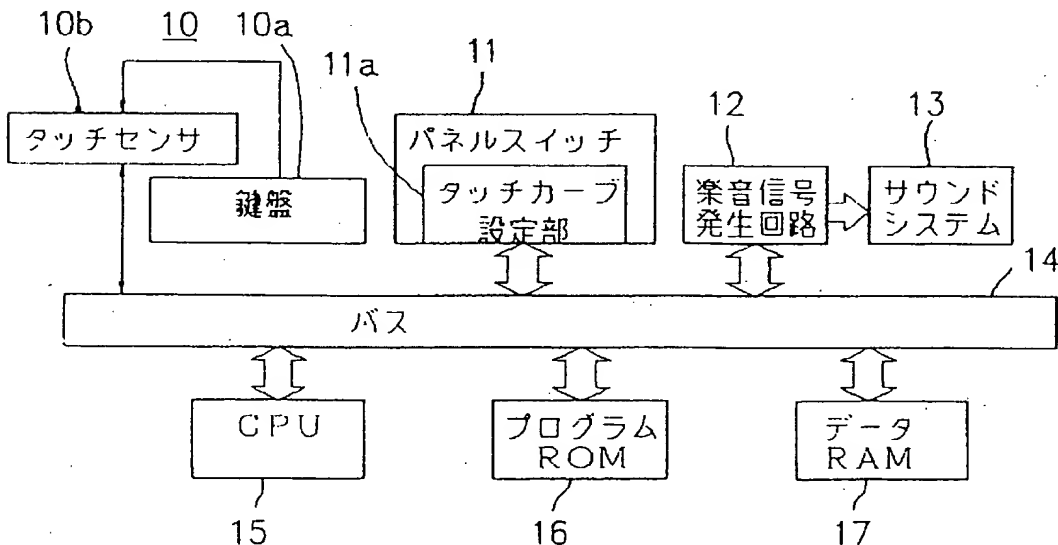
【図 2】



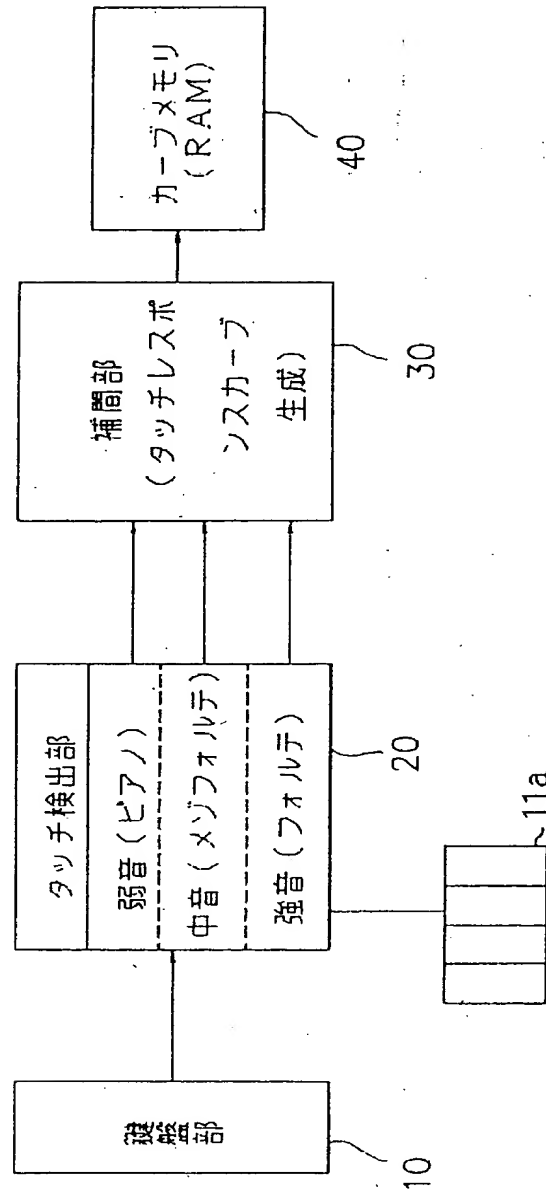
【図 4】



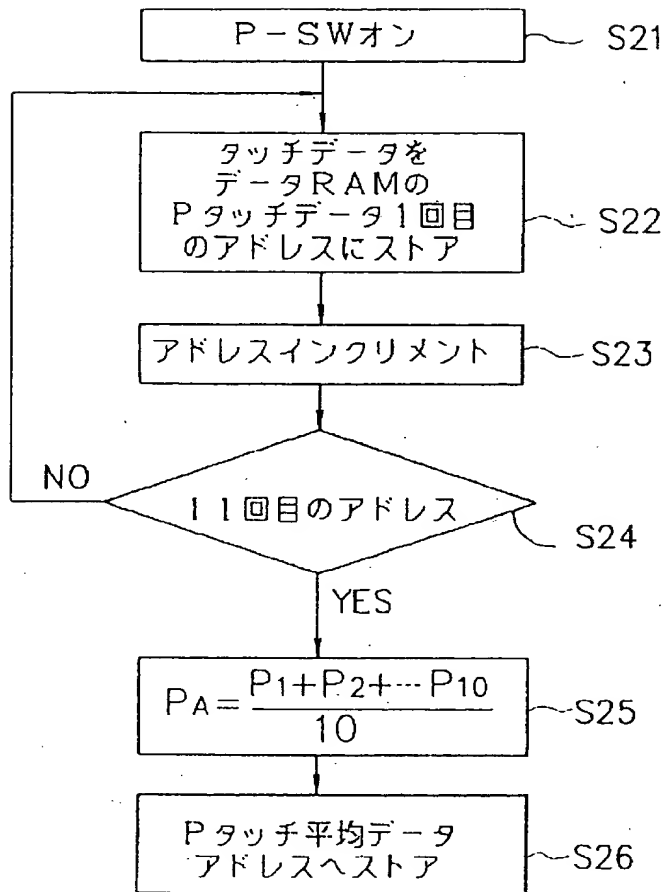
【図 3】



【図 1】



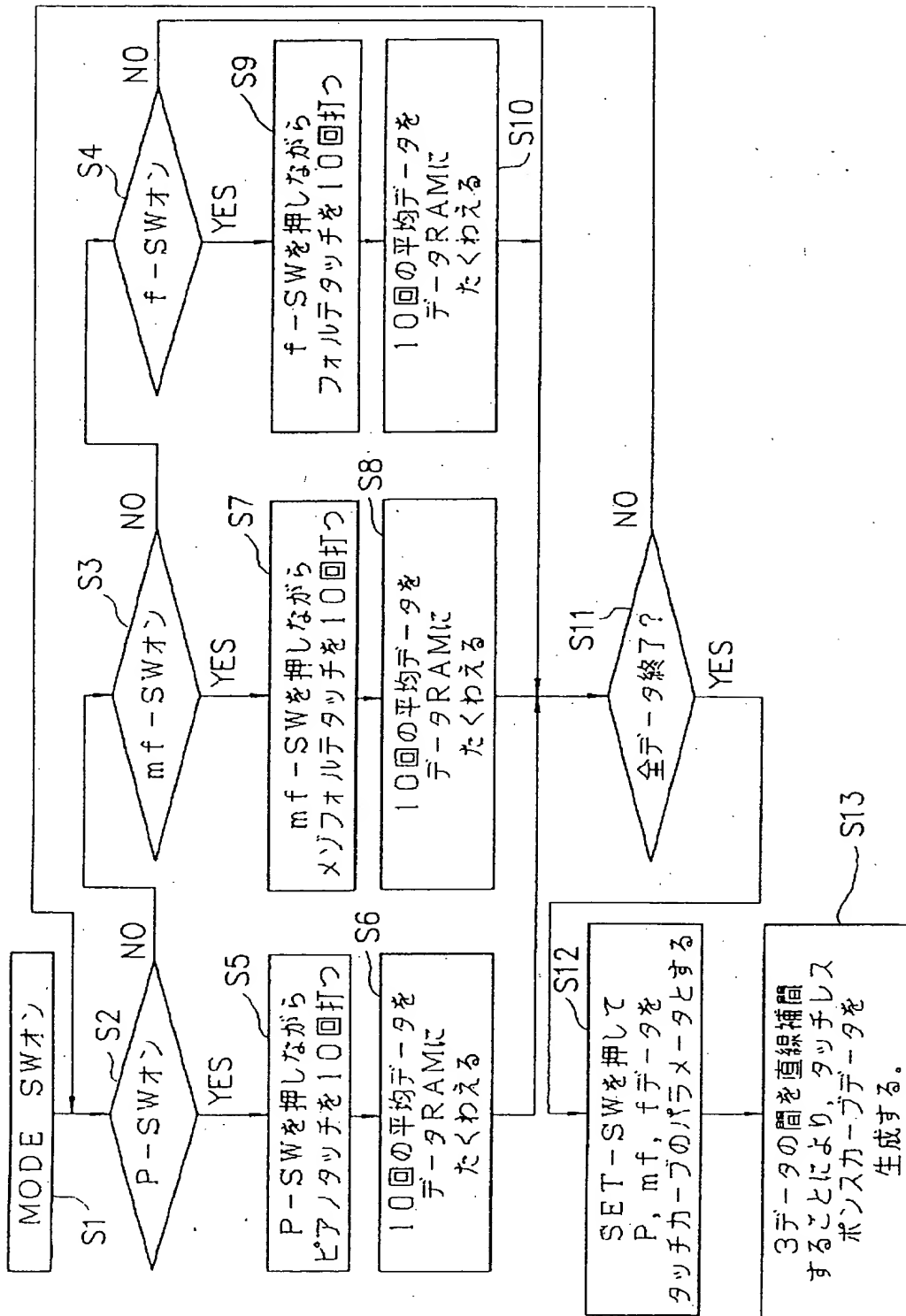
【図 6】



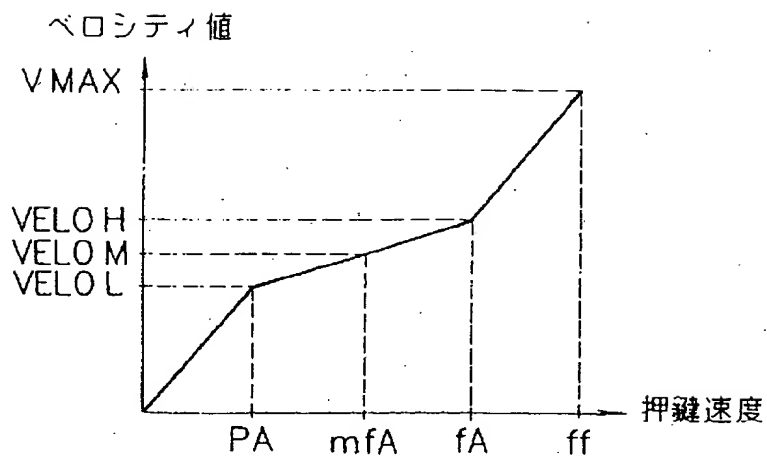
【図 7】

pタッチデータ1回目
pタッチデータ2回目
pタッチデータ3回目
⋮
pタッチデータ10回目
m f タッチデータ1回目
m f タッチデータ2回目
⋮
m f タッチデータ10回目
f タッチデータ1回目
⋮
f タッチデータ10回目
p タッチ合計データ (2バイト)
m f タッチ合計データ (2バイト)
f タッチ合計データ (2バイト)
p タッチ平均データ p A
m f タッチ平均データ m f A
f タッチ平均データ f A

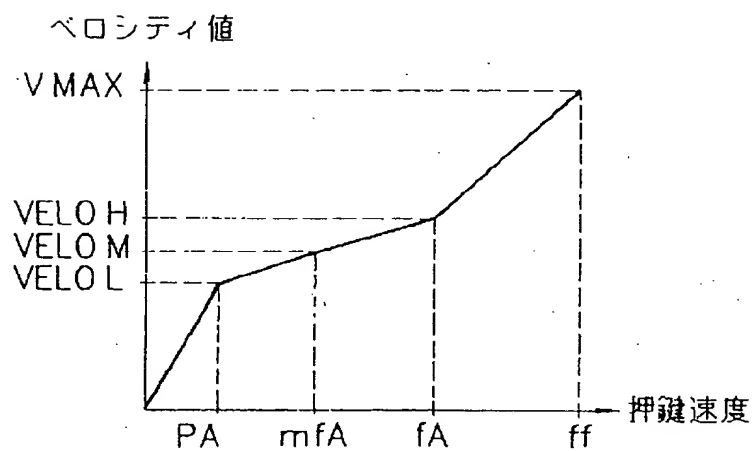
【図 5】



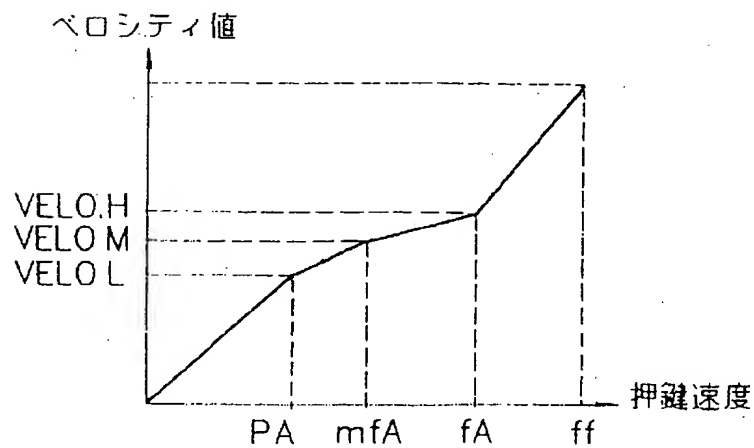
【図 8】



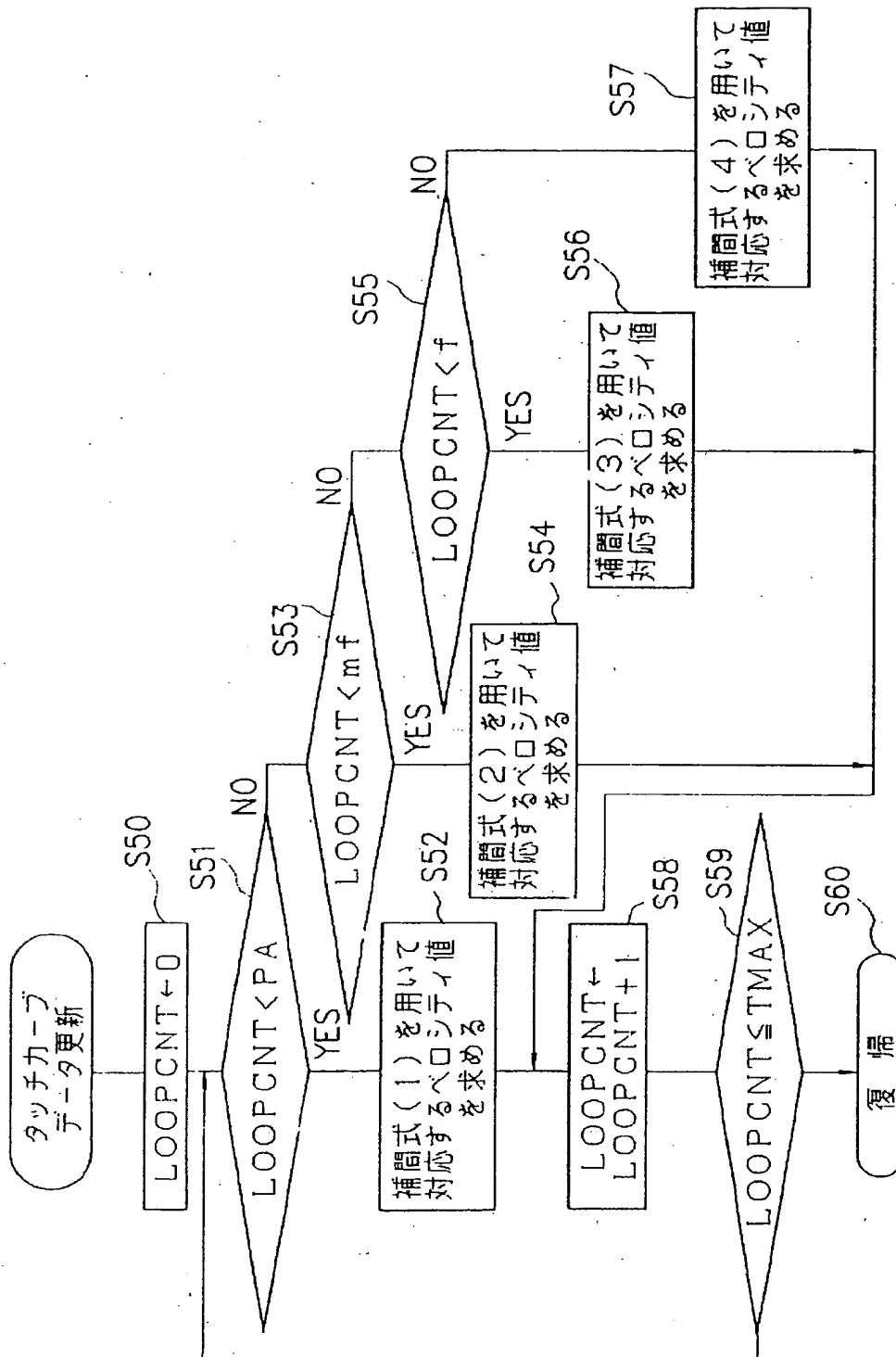
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き